

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-156324

(43)Date of publication of application : 28.05.1992

(51)Int.Cl.

B29C 55/28  
B29C 35/16  
// B29L 7:00

(21)Application number : 02-279384

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.1990

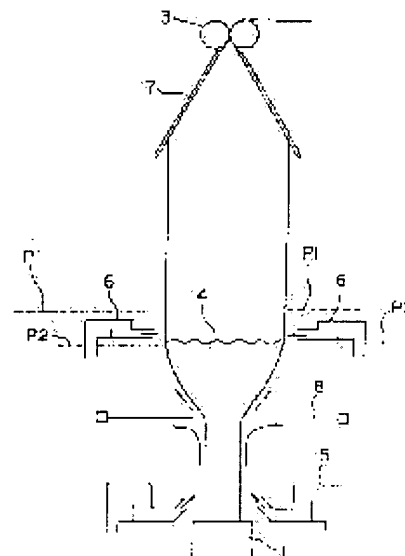
(72)Inventor : TAKEDA HARUNORI  
YOSHII NAOHARU

## (54) FORMATION OF BLOWN FILM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To realize a high speed production by providing cooling units midway where a molten resin is extruded from a ring die and reaches a point of starting to inflate and at the side of a downstream thereof to regulate the position of a frost line and providing a masking shield to regulate a current of air in the vicinity of the point of starting the inflation.

**CONSTITUTION:** A cooling unit 5 is provided midway where a molten thermoplastic resin is extruded in the shape of a tube and reaches a point of starting to inflate, and then another cooling unit 6 is provided in a space extending from the cooling unit 5 to the position P1 where a frost line is formed by the cooling unit 5 alone. Thereafter, a frost line 4 is caused to form by moving the cooling unit 6 at a position close to where it is susceptible to the cooling effect from the cooling unit 6. The cooling unit 6 fills the role of moving and reforming the frost line, and the position of the frost line can accordingly be regulated to realize a stable, high speed inflation molding. Furthermore, a masking shield 8 is provided in the vicinity of the point of starting the inflation, capable of decreasing the mutual interference between the cooling units 5 and 6 and improving the cooling effect.



⑯ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-156324

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 平成4年(1992)5月28日  
B 29 C 55/28 7258-4F  
35/16 9156-4F  
// B 29 L 7:00 4F  
審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 インフレーションフィルムの成形法

⑰ 特 願 平2-279384

⑱ 出 願 平2(1990)10月19日

⑲ 発 明 者 武 田 晴 典 岡山県倉敷市潮通3丁目13番1 旭化成工業株式会社内  
⑲ 発 明 者 吉 井 直 治 岡山県倉敷市潮通3丁目13番1 旭化成工業株式会社内  
⑲ 出 願 人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号  
⑲ 代 理 人 弁理士 渡辺 一雄

明 細 書

1. 発明の名称  
インフレーションフィルムの成形法
2. 特許請求の範囲  
1 インフレーションフィルムの成形方法において溶融状熱可塑性樹脂を、環状ダイと同ダイから押出されてから膨張変形を受ける直前の膨張開始点との間において冷却装置Aにより冷却を行ない、さらに前記冷却装置Aよりもインフレーション成形工程の下流側、かつ、冷却装置Aのみで冷却の場合に形成されるフロストライン位置よりもインフレーション成形工程の上流側の範囲内において更に別の冷却装置Bにより冷却を行ない、冷却装置Bにより冷却を受ける位置附近にフロストラインを形成させ、更に膨張開始点付近において遮蔽板により冷却空気の流れを制御することを特徴とするインフレーションフィルムの成形方法。  
2 熱可塑性溶融樹脂が環状ダイから膨張開始点に達する間の領域において環状ダイと同軸に配

置された最大外径が環状ダイ直径の1倍を超え1.5倍以下の範囲である内部安定体を用いてインフレーション成形する請求項1に記載のインフレーションフィルムの成形方法。

3. 発明の詳細な説明  
〔産業上の利用分野〕  
本発明は高品質の管状フィルムを高速でインフレーション成形する方法に関するものである。  
〔従来の技術〕  
従来、インフレーション成形方法により製造される熱可塑性系樹脂のフィルム、特にポリオレフィン系樹脂のフィルムは、包装用、農業用、産業用資材、及び買物袋用等として幅広く利用されている。  
この様なポリオレフィン系のフィルムの製造については近年、生産性を高める為、高速でのインフレーション成形方法の開発が求められている。インフレーション成形の高速化の為には、溶融樹脂が環状ダイから押出され膨張変形を受け管状フィルムとなる間の効率的な冷却と成形安定性が必

要となる。

従来、ポリオレフィン系樹脂をインフレーション成形によりフィルムを得る場合、一般的な冷却方法として、環状ダイ上面近傍から押出方向と同方向に冷却空気を、押出された管状樹脂に向けて吹出す冷却方法が行なわれてきた。

しかしこの様な冷却方法に於ては低速の領域でインフレーション成形を行なうことには支障がないが、成形速度を増加させ多量の冷却空気の吹出しを必要とする場合には、成形安定性が低下し、インフレーション成形が困難となる。

このことを改良する為、特開平1-152033号公報に提案されている様に冷却空気の吹出し口を改良した冷却方法がある。

しかしこの様な方法においても冷却空気の吹出し口が、ほぼ同一場所でしかも冷却空気の吹出し方向が押出し方向と同方向であるため、ダイより押し出された熔融管状樹脂と冷却空気との界面の温度の高い空気層が樹脂の膨張変形終了点付近まで保持されるために冷却が不足し、高速領域でイ

ンフレーション成形を安定して行なえない。

また特公平1-24058号公報に提案されている様にエアリングとダイの間に減圧域を形成させインフレーション成形時の成形安定性を増加させようとした方法もあるが、この方法も前述したような同様の理由により高速領域でインフレーション成形を安定して行なえない。

冷却効果を増加させる目的で冷却空気の吹出す方向を検討した冷却方法が特開昭58-94434号、特開昭58-191126号、特公平1-47286号各公報等に提案されているが、中低速の成形速度では安定してインフレーション成形が行なえるもののさらにインフレーション成形速度を増加させ多量の冷却空気の吹出しを行なうとバブルの振動が発生し、安定したインフレーション成形が行なえなくなる。

そこで、特公平1-24057号公報に提案されている様に冷却効果を改良するために環状ダイ近傍に設けられた第1の冷却装置よりインフレーション成形工程下流のフロストライン近傍、即ち膨張変形終了点付近で冷却空気の第2の吹出しを行ない

- 3 -

冷却効果を増加させる方法、さらにはフロストライン近傍から安定板に至る間で複数段にわたり冷却空気の吹出しを行ない冷却効果を高める方法（特公平1-52171号公報）等が提案されている。

しかしながら、これらの方法では高速成形領域でフロストライン位置の制御を行なっていないため、成形安定性に問題があり、フィルムの蛇行及びたるみを解決するための充分な方法とはいえない。

〔発明が解決しようとする課題〕

この様にこれまでインフレーション成形における種々の冷却方法が開発されているが、これらの方法では高速でインフレーション成形を行なうに伴い発生する冷却不足、成形安定性の低下の問題を充分解決成し得るものではない。

本発明はかかる欠点を鑑みてなされたもので、高品質なフィルムをインフレーション成形において高速に生産する事を可能とした冷却効果の高い、成形安定性の優れたインフレーション成形方法を提供することを目的とする。

- 5 -

- 4 -

〔課題を解決するための手段〕

本発明は熱可塑性樹脂を環状ダイから押出し、管状フィルムを成形するインフレーションフィルムの成形方法に於て、熔融状熱可塑性樹脂が環状ダイから押出されてから膨張変形を受ける直前の膨張開始点の間に冷却装置Aを設置しこの冷却装置Aにより冷却を行ない、さらに前記冷却装置Aよりもインフレーション成形工程の下流側、かつ、冷却装置Aのみで冷却の場合に形成されるフロストライン位置よりもインフレーション成形工程の上流側の範囲内にさらに別の冷却装置Bを設置し、この冷却装置Bにより冷却を行ない、冷却装置Aのみで冷却の場合に形成されるフロストライン位置よりもインフレーション成形工程上流側の冷却装置Bにより冷却を受ける位置付近にフロストラインを形成させ、さらに膨張開始点付近に冷却空気の流れを制御する遮蔽板を設置したことを特徴とするインフレーション成形方法に係るものである。

さらに本発明のインフレーション成形方法に於

- 6 -

いては冷却装置Bにより冷却を行ない、フロストライン位置を形成させた後、冷却装置Bの位置を変える事により前記冷却装置Aよりもインフレーション成形工程の下流側で冷却装置Aのみで形成させたフロストラインよりもインフレーション成形工程の上流側の範囲内の位置にフロストライン位置を高品質のフィルムを得る事の出来る位置へ移動・再形成させる事が好ましい。

さらに本発明のインフレーション成形方法に於ては環状ダイから熱可塑性熔融樹脂が押し出され膨張変形を受ける直前の膨張開始点の間に環状ダイと同軸に配置され、且つ最大外径が環状ダイ径の1倍を超え、1.5倍以下の範囲内の内部安定体を設置する事が好ましい。

本発明で使用する熱可塑性樹脂としては例えばポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリロニトリルとスチレンとの共重合体、アクリロニトリルとブタジエンとスチレンとの3元共重合体等のポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、ナイロン6、ナ

イロン6、6等のポリアミド系樹脂、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂、ポリビニールアルコール系樹脂等が挙げられ、これらの内の樹脂を1種類単独で使用してもよいし、また2種類以上混合して使用してもよい。

前記ポリオレフィン系樹脂としては高密度ポリエチレン樹脂、高圧法低密度ポリエチレン樹脂、エチレンと炭素数3~12の $\alpha$ -オレフィンとの共重合体、ポリプロピレン樹脂、エチレンとプロピレンとの共重合体、エチレンと酢酸ビニルとの共重合体等が挙げられる。

前記エチレンと炭素数3~12の $\alpha$ -オレフィンとの共重合体の $\alpha$ -オレフィンとは例えばプロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、4-メチルペンテン-1、1-オクテン、1-デセン等が挙げられる。

これらの樹脂の内ポリオレフィン系の樹脂を使用することが好ましい。更に好ましくは、ポリオレフィン系の樹脂の内、密度(ASTM D 1505) 0.930g/cm<sup>3</sup>~0.980g/cm<sup>3</sup>の中高密度ポリエチレン

- 7 -

樹脂、密度(ASTM D 1505) 0.860g/cm<sup>3</sup>~0.930g/cm<sup>3</sup>の高圧法低密度ポリエチレン樹脂、密度(ASTM D 1505) 0.860g/cm<sup>3</sup>~0.930g/cm<sup>3</sup>のエチレンと炭素数3~12の $\alpha$ -オレフィンとの共重合体である線状低密度ポリエチレン、エチレンと酢酸ビニルとの共重合体である。最も好ましくはメルトフローレート(ASTM D 1238) 0.01g/10min.~0.1g/10min.の中高密度ポリエチレン樹脂である。

本発明で述べる膨張開始点とは熱可塑性熔融樹脂を環状ダイから押し出し管状フィルムを成形する際、熱可塑性熔融樹脂が膨張を開始する位置のことである。

また膨張変形とは、前記膨張開始点から始まる管状熱可塑性熔融樹脂の膨張拡大変形を指す。

また冷却装置とは、例えば熱可塑性樹脂を空冷インフレーション方法で成形する際行なわれる様な冷却媒体を環状ダイより押出された管状熱可塑性熔融樹脂に吹出すシングルリップ、ダブルリップ、もしくはトリプルリップ等の吹出口を備えたエアリング装置等が挙げられる。

- 9 -

- 8 -

冷却装置は環状ダイから押出された管状熱可塑性熔融樹脂の内側、外側いずれに設置されてもよい。

前記した冷却装置に利用される冷却媒体は特に限定されるものではないが例えば空気、水等が挙げられる。冷却媒体は単独で使用してもよいし、又水を霧状にしエアリングから吹出させても良い。

本発明に於ける冷却装置Aは冷却媒体吹出し角度が好ましくは熱可塑性熔融樹脂の押出方向に対して0°~80°の範囲の角度に吹出す事が好ましい。さらに好ましくは0°~45°の範囲の角度に吹出す事が良い。冷却装置Aには冷却装置を単独で使用してもよいし、又複数個同種冷却装置、異種冷却装置を併用してもよい。

本発明で述べる、さらに別の冷却装置Bとしては好ましくは前記冷却媒体を環状ダイより押出された管状熱可塑性熔融樹脂に吹出すエアリング装置等を使用する。

エアリング装置を使用する場合さらに好ましくは、熱可塑性熔融樹脂の押出方向に対し、成す角

- 10 -

度が $45^{\circ} \sim 135^{\circ}$ の範囲の方向に冷却媒体を吹出す事が好ましい。

さらに好ましくは、前記冷却媒体吹出し角度が $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ の範囲がよい。特に好ましくは前記冷却媒体吹出し角度 $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ がよい。

また本発明に於ける、インフレーション成形工程上流側とは熱可塑性溶融樹脂が環状ダイから管状に押出され、膨張変形を受けた後、凝固し管状フィルムとなり、案内板を経て、ピンチロールで引取られるインフレーション成形工程に於て成形工程ラインの流れの内、環状ダイ側を指し、インフレーション成形工程下流側とはピンチロール側を指す。

また本発明に於けるフロストラインとは環状ダイから管状に押出された熱可塑性溶融樹脂が膨張開始点を通り、膨張変形を受けた後、凝固し横方向の膨張変形が終了する位置を云う。

本発明に於ける冷却装置Bにより冷却を受ける位置附近とは、例えばエアリング装置を使用する場合には、吹出し口から吹出し方向に向って管状

フィルムと冷却媒体が最短に接触する位置よりインフレーション工程上流側及び下流側へ、夫々10cmの範囲の位置を指す。

本発明における遮蔽板とは冷却装置Aより吹き出る冷却空気が環状ダイより押し出された溶融樹脂と熱交換を受け、暖められ冷却能力が低下した状態の膨張開始付近の冷却空気の大部分を除去する機能を担う物である。この遮蔽板を設置することにより冷却装置Aと冷却装置Bの互いの干渉を減少させ冷却効果をさらに高める事が出来る。この遮蔽板を設置するにあたり冷却装置Aもしくは冷却装置B出口の冷却空気の風速に対し遮蔽板と管状樹脂の間の冷却空気の割合が0.3以下となる事が好ましい。さらに好ましくは0.1以下が良い。この遮蔽板の形状は特に限定される物ではなく、例えば複数の板を重ね内径を可変させる事ができるアイリスリング等がある。

次に、添付図面に従って本発明の実施態様を具体的に説明する。

第1図、第2図に本発明のインフレーション成

- 1 1 -

形方法、第3図に冷却装置を1ヵ所設置した公知のインフレーション成形方法を示す。

押出機に接続された環状ダイ(1)から熱可塑性溶融樹脂が管状に押出され、膨張開始点(2)を通過後、膨張変形を受け、フロストライン(4)で凝固し管状フィルムとなり、ピンチロール(3)で引取られる。

本発明では熱可塑性溶融樹脂が管状に押出され、膨張開始点(2)に達するまでの間に冷却装置A(5)を設置し、さらに別の冷却装置B(6)を冷却装置A(5)とフロストライン(3)の間に設置し、さらに膨張開始点付近に遮蔽板(8)を設置するインフレーション成形方法である。さらに、第1図に示す様に別の冷却装置B(6)の設置位置を変える事により冷却装置A(5)のみで形成させたフロストライン位置よりもインフレーション成形工程上流側の冷却装置B(6)により冷却効果を受ける付近の位置にフロストライン(4)を形成させる事が可能となる。冷却装置を1ヵ所設置した公知のインフレーション成形方法(第3図)の様な従来方法では高速インフレーション成形を行なうと冷却不足となり、フロスト

- 1 2 -

ライン(4)がインフレーション工程下流側に移動し(位置P2)、管状樹脂の溶融領域が増加し、バブルが不安定となり正常なインフレーション成形を行なう事ができなくなっていたが、本発明によるインフレーション成形を行なうと、別の冷却装置B(6)はフロストラインを移動・再形成させる役割を担っているのでフロストライン位置を制御することになり(位置P2)安定して高速でのインフレーション成形を行なうことが可能となる。しかも膨張開始点付近に遮蔽板を設ける事により冷却装置A(5)もしくは冷却装置B(6)より吹き出る冷却空気が環状ダイより押し出された溶融樹脂と熱交換を受け、暖められ冷却能力が低下した状態の膨張開始付近の冷却空気を除去する事が可能となり、この遮蔽板を設置することにより冷却装置A(5)と冷却装置B(6)の互いの干渉を減少させ冷却効果をさらに高める事が出来る。

また第2図に内部安定体(9)を使用した場合のインフレーション成形方法を示す。このインフレーション成形方法を行なうにあたり、その最大外径

- 1 3 -

- 1 4 -

がダイ径の1倍を超え1.5倍以下である内部安定体をダイから膨張開始点の間に設置する。この範囲内の最大外径を有する内部安定体を設置する事により伝熱面積が広がり冷却効果をさらに増大させる事が出来る。1.5倍を超える最大外径を持つ内部安定体を使用すると伝熱面積は広がるものの立上げ操作が非常に困難となり実用的ではない。また1倍以下ではインフレーション成形中にバブルが振動を起こし易くなり成形安定性が悪くなる。好ましくはその最大外径がダイ径の1倍を超え1.35倍までが良い。特に好ましくは1.25~1.35倍が冷却効果上、操作上及び安定性上最も良い。

またこれまで実施態様として単層フィルムのインフレーション成形方法中心に本発明を説明してきたが、本発明は2層以上の積層フィルムを成形する際にも有効である。

さらに、本発明のインフレーション成形方法は、上吹きインフレーション成形方法、下吹きインフレーション成形方法、横吹きインフレーション成形方法、いずれの成形方法に関しても有効である。

- 1 5 -

(6)の冷却装置として空冷用エアリングを使用し、冷却媒体として、空気を用い、冷却を行なった。冷却装置の設置位置に関しては(5)の冷却装置は環状ダイからインフレーション成形工程下流側へ、冷却空気吹出し口の下端が50mmの位置に、(6)の冷却装置は環状ダイからインフレーション成形工程下流側へ、冷却空気吹出し口の下端が900mmの位置に設置した。又、遮蔽板に関してはダイから600mmの位置に遮蔽板としてアイリスリングを設置した。又冷却装置Aの出口風速の風速に対する遮蔽板と管状樹脂の間の冷却空気の風速の割合が0.08となる様遮蔽板と熔融管状樹脂の間隔を調整した。先ずはじめに(5)の冷却装置のみを作動させ、次いで(6)の冷却装置を作動させ、冷却風の中心がダイから905mmの位置となるように冷却風をバブルにあて、フロストラインを880mmの位置(P2)に再形成させた。そして、フィルム厚さ15 $\mu$ 、フィルム幅400mmのフィルムを本発明方法に従いインフレーション成形を行ない製造し、フィルムサイズ一定の条件で成形速度を上げた。その結果を

- 1 7 -

又、成形安定性を更に高める為に膨張開始点付近に内部安定体を使用してもよい。

本発明はインフレーション成形速度60m/min.以上、好ましくは80m/min.以上、更に好ましくは100m/min.以上の成形により大きな効果を発揮する。

〔実施例〕

以下に、実施例、比較例を用い、本発明について更に、詳細に説明を行なうが、これらの実施例に本発明は限定されるものではない。

実施例1

原料樹脂として密度(ASTM D 1505) 0.954g/cm<sup>3</sup>、メルトフローレート(ASTM D 1238) 0.06g/10min.の高密度ポリエチレンを使用し、インフレーション成形装置に関してはスクリュウ径70mmの押出機、ダイ口径100mm、ダイギャップ1.3mmのダイを有する装置、及び膨張開始点付近に内部安定体を使用した。又押出機、およびダイの設定温度は200℃である。第1図に示される様にインフレーション成形装置に冷却装置を装着し、(5)及び

- 1 6 -

表1に示した。

実施例2

インフレーション成形装置、冷却装置及び原料樹脂は実施例1に準じ、最大外径130 $\phi$ の内部安定体をダイから240mmの間に設置し(第2図)、実施例1に準じインフレーション成形を行なった。その結果を表1に示した。

比較例1

冷却装置を除くインフレーション成形装置及び原料樹脂は実施例1に準じ、(第3図)に示される様に冷却装置を装着し、(5)の冷却装置として空冷用エアリングを使用し、冷却媒体として、空気を用い冷却を行なった。冷却装置の設置位置に関しては(5)の冷却装置は環状ダイからインフレーション成形工程下流側へ、冷却空気吹出し口の下端が50mmの位置に設置し、フロストラインの位置を980mmの位置(P1)に形成させた。そして、フィルム厚さ15 $\mu$ 、フィルム幅400mmのフィルムをインフレーション成形を行ない製造し、フィルムサイズ一定の条件で成形速度を上げた。その結果

- 1 8 -

を表 1 に示した。

表 1

成形速度 (m/min.)	40	60	80	100	120	130
実施例 1	○	○	○	○	○	×
実施例 2	○	○	○	○	○	○
比較例 1	○	△	×	×	×	×

○：バブルが安定した状態で高品質のフィルムを得る事が出来た。

△：バブルが振動及び脈動し、不安定であった。

×：冷却不足の為、フロストラインが案内板附近まで達し正常なフィルムを得る通常の成形は不能であった。

〔発明の効果〕

本発明に提案されたインフレーション成形を行なうと低速から高速領域にわたり安定して高品質なフィルムを得る事が可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図及び第 2 図は本発明のインフレーション成形方法を示す概略図である。

第 3 図は従来の空冷インフレーション成形方法を示す概略図である。

1：環状ダイ

2：膨張開始点

3：ピンチロール

4：フロストライン

5：冷却装置 A

6：冷却装置 B

7：案内板

8：遮蔽板

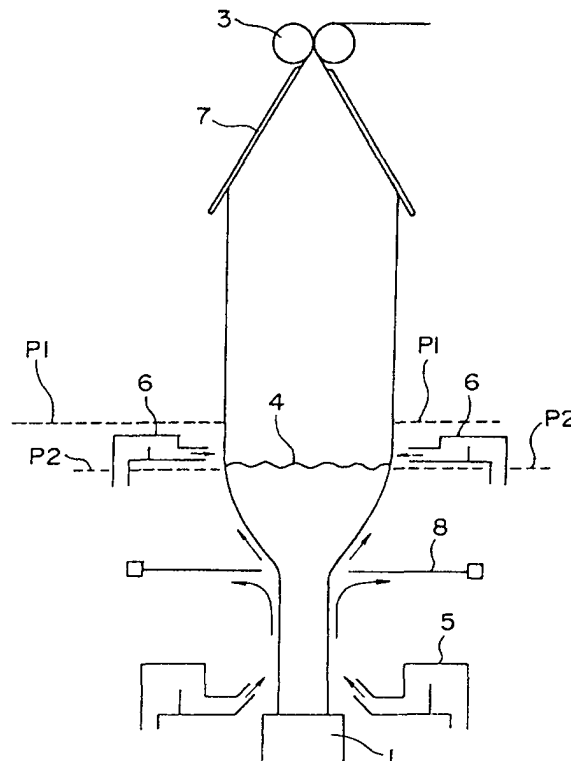
9：内部安定体

P1、P2：フロストラインの位置

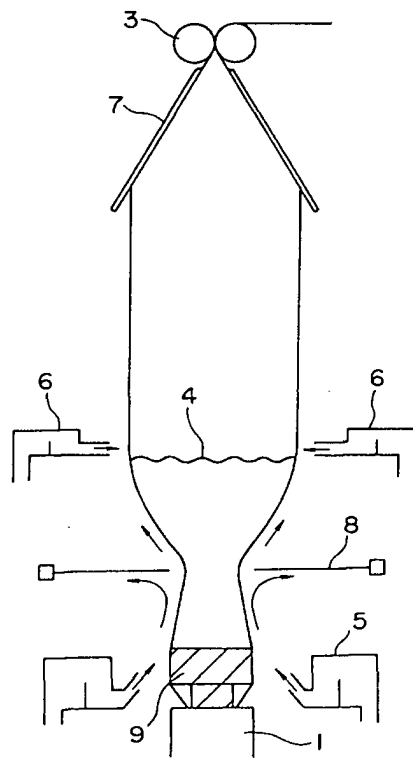
特許出願人 旭化成工業株式会社

代理人 渡辺 一 雄

第 1 図



第 2 図



第 3 図

